

10/573833  
IAPS Rec'd PCT/PTO 29 MAR 2006

English Translation of Amendments under PCT Article 34 filed on  
July 28, 2005

BEST AVAILABLE COPY

excessively uneven surface of a metallic thin film at lower cost.

In order to solve the foregoing problems, a metallic thin film producing apparatus according to the present invention flattens surface roughness of a metallic thin film formed on a first insulating substrate, and the metallic thin film chip producing apparatus includes: a placement table on which a metallic thin film chip is placed; pressing means for causing a second insulating substrate whose surface roughness is lower than the surface roughness of the metallic thin film to sandwich and press the metallic thin film of the metallic thin film chip, placed on the placement table, in a vertical direction with respect to the surface of the metallic thin film; and heating means for heating only the metallic thin film of the metallic thin film chip placed on the placement table.

Further, it is preferable to arrange the metallic thin film chip producing apparatus so that the heating means includes magnetic flux generation means for generating a magnetic flux penetrating the metallic thin film of the metallic thin film chip placed on the placement table, and the magnetic flux causes the metallic thin film to be heated.

Further, it is preferable to arrange the metallic thin film chip producing apparatus so that the heating means is a high frequency induction heater which includes a coil serving as the magnetic flux generation means.

According to the foregoing arrangement, the metallic thin film of the metallic thin film chip placed on the placement table and pressed is heated by the heating means. The heating means generates the magnetic flux. In case where the heating means is the high frequency induction heater which includes the coil, the coil of the high frequency induction heater generates a magnetic flux upon applying an alternating current. In the metallic thin film chip producing apparatus according to the present

surface is 1 nm or less.

On this account, it is possible to transcribe the second insulating substrate's surface roughness profile of 1 nm or less onto the metallic thin film of the metallic thin film chip. When the surface roughness of the metallic thin film is set to 1 nm or less, it is possible to carry out reproducible measurement also in SPR. It is preferable that the heating means heats the metallic thin film until the metallic thin film becomes semi-liquid.

In order to solve the foregoing problems, a metallic thin film chip producing method according to the present invention is a method for flattening surface roughness of a metallic thin film formed on a first insulating substrate, and the method includes the steps of: (i) causing a second insulating substrate whose surface roughness is lower than the surface roughness of the metallic thin film to sandwich and press the metallic thin film in a vertical direction with respect to the surface of the metallic thin film; and (ii) heating only the metallic thin film.

Further, it is preferable to arrange the metallic thin film chip producing method according to the present invention so that magnetic flux generation means generates a magnetic flux penetrating the metallic thin film so as to heat the metallic thin film in the step (ii).

In the steps (i) and (ii), the metallic thin film is heated to its fusing point or the vicinity of the fusing point and the heated metallic thin film is pressed, so that it is possible to transcribe the surface profile of the second insulating substrate onto the surface of the metallic thin film. By selecting the second insulating substrate whose surface roughness is low, it is possible to flatten the surface of the metallic thin film.

Further, it is preferable to arrange the metallic thin film chip producing method according to the present invention so

CLAIMS:

1. (Amended) A metallic thin film chip producing apparatus, flattening surface roughness of a metallic thin film formed on a first insulating substrate,

    said metallic thin film chip producing apparatus comprising:

        a placement table on which a metallic thin film chip is placed;

        pressing means for causing a second insulating substrate whose surface roughness is lower than the surface roughness of the metallic thin film to sandwich and press the metallic thin film of the metallic thin film chip, placed on the placement table, in a vertical direction with respect to the surface of the metallic thin film; and

        heating means for heating only the metallic thin film of the metallic thin film chip placed on the placement table.

2. (Amended) The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in claim 1, wherein each of the placement table and the pressing means is made of a material whose dielectric loss is small, and the heating means includes magnetic flux generation means for generating a magnetic flux penetrating the metallic thin film of the metallic thin film chip placed on the placement table, and the magnetic flux causes the metallic thin film to be heated.

3. (Amended) The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in claim 2, wherein each of the placement table and the pressing means is made of a material whose dielectric loss is small, and the heating means is a high frequency heater which includes a coil serving as the magnetic flux generation means.

4. The metallic thin film producing apparatus as set forth in claim 1, wherein the heating means heats the metallic thin film of the metallic thin film chip by irradiation of a microwave.
5. The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in claim 4, wherein the heating means is a dielectric heater which includes microwave generation means for generating the microwave irradiated to the metallic thin film of the metallic thin film chip.
6. (Amended) The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in claim 1, wherein each of the placement table and the pressing means is made of a material whose dielectric loss is small.
7. The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in any one of claims 1 to 6 comprising a chamber for sealing up the metallic thin film chip placed on the placement table in vacuum or in an inert gas atmosphere.
8. The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in any one of claims 1 to 6 comprising a chamber for shutting the metallic thin film chip placed on the placement table in a same atmosphere as a room air.
9. The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in claim 1, 7, or 8 comprising fixation means for fixing the metallic thin film of the metallic thin film chip with the metallic thin film sandwiched by the second insulating substrate.
10. The metallic thin film chip producing apparatus as set forth

in claim 4 or 5, wherein each of the placement table and the pressing means has a property which allows the microwave to pass therethrough.

11. The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in any one of claims 1 to 10, wherein the metallic thin film is made of gold.

12. The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in any one of claims 1 to 11, wherein the second insulating substrate has a surface which is in contact with the metallic thin film so that roughness of the surface is 1 nm or less.

13. (Additional claim) The metallic thin film chip producing apparatus as set forth in any one of claims 1 to 12, wherein the heating means heats the metallic thin film until the metallic thin film becomes semi-liquid.

14. (Amended) A metallic thin film chip producing method for flattening surface roughness of a metallic thin film formed on a first insulating substrate,

    said method comprising the steps of:

    (i) causing a second insulating substrate whose surface roughness is lower than the surface roughness of the metallic thin film to sandwich and press the metallic thin film in a vertical direction with respect to the surface of the metallic thin film; and

    (ii) heating only the metallic thin film.

15. (Amended) The metallic thin film producing method as set forth in claim 14, wherein magnetic flux generation means generates a magnetic flux penetrating the metallic thin film so

as to heat the metallic thin film in the step (ii).

16. (Amended) The metallic thin film producing method as set forth in claim 14, wherein microwave generation means irradiates a microwave to the metallic thin film so as to heat the metallic thin film in the step (ii).

17. (Amended) The metallic thin film producing method as set forth in any one of claims 14 to 16, wherein the steps (i) and (ii) are carried out in vacuum or an inert gas atmosphere or in a same atmosphere as a room air.

18. The metallic thin film producing method as set forth in any one of claims 14 to 17, wherein the metallic thin film is formed by deposition.

## 発明の開示

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、低コストにて金属薄膜の大きな凹凸を平坦化し得る金属薄膜チップ製造装置及び金属薄膜チップ製造方法を提供することにある。

本発明に係る金属薄膜チップ製造装置は、上記課題を解決するために、第1の絶縁性基板上に形成されている金属薄膜の表面粗さを平坦化する金属薄膜チップ製造装置であって、上記金属薄膜チップが設置される設置台と、設置台に設置された金属薄膜チップの金属薄膜を、その表面粗さが金属薄膜の表面粗さよりも低い第2の絶縁性基板により金属薄膜の表面に対して垂直な方向から挟み込むとともに、加圧する加圧手段と、設置台に設置された金属薄膜チップの金属薄膜のみを加熱する加熱手段と、を備えることを特徴としている。

また、本発明に係る金属薄膜チップ製造装置は、上記加熱手段は、設置台に設置された金属薄膜チップの金属薄膜を貫くように磁束を発生する磁束発生手段を備え、上記磁束により金属薄膜を加熱することが好ましい。

また、本発明に係る金属薄膜チップ製造装置は、上記加熱手段は、上記磁束発生手段としてのコイルを備える、高周波加熱装置であることが好ましい。

上記の構成によれば、上記設置台に設置され、加圧されている金属薄膜チップにおける金属薄膜は、上記加熱手段により加熱されるようになっている。上記加熱手段における磁性発生手段は、磁束を発生する。また、上記加熱手段がコイルを備える高周波加熱装置である場合、上記高周波加熱装置におけるコイルは、交流電流が供給されると、コイルにて磁束が発生する。本発明に係る金属薄膜チップ製造装置では、上記磁束発生手段により発生された磁束が、上記設置台に設置された金属薄膜チップにおける金属薄膜を貫通するようになっている。このように、上記金属薄膜を磁束が貫通すると、電磁誘導により該金属薄膜内でうず電流が誘導される。金属薄膜は、このうず電流により融点あるいは融点近傍まで加熱される。

上記のように融点あるいは融点近傍まで加熱された金属薄膜の表面は、軟らかくなっている。そして、この金属薄膜は、上記第1の絶縁性基板と上記第2の絶

日本国特許庁 28.7.2005

2/1

縁性基板とにより挟まれ、加圧されているため、該金属薄膜の表面には接触している第2の絶縁性基板の面のプロフィールが転写される。

された金蒸着チップを低コストにて提供することができるという効果を奏する。

また、本発明に係る金属薄膜チップ製造装置は、上記第2の絶縁性基板における金属薄膜に接触する面は、1nm以下の表面粗さを有することが好ましい。

これにより、上記金属薄膜チップの金属薄膜には、第2の絶縁性基板の面の1nm以下の表面粗さのプロフィールを転写することができる。上記金属薄膜の表面粗さを1nm以下にすれば、SPR法においても再現性よく測定することができる。

これにより、上記金属薄膜チップの金属薄膜には、第2の絶縁性基板の面の1nm以下の表面粗さのプロフィールを転写することができる。上記金属薄膜の表面粗さを1nm以下にすれば、SPR法においても再現性よく測定することができる。上記加熱手段は、上記金属薄膜が半融解状態になるまで、上記金属薄膜を加熱することができる。

本発明に係る金属薄膜チップ製造方法は、上記課題を解決するために、第1の絶縁性基板上に形成されている金属薄膜の表面粗さを平坦化する金属薄膜チップ製造方法であって、上記金属薄膜を、その表面粗さが金属薄膜の表面粗さよりも低い第2の絶縁性基板により、金属薄膜の表面に対して垂直な方向から挟み込むとともに、加圧する加圧工程と、金属薄膜のみを加熱する加熱工程とを含むことを特徴としている。

また、本発明に係る金属薄膜チップ製造方法は、上記加熱工程において、磁束発生手段で、上記金属薄膜を磁束で貫くことにより金属薄膜を加熱することができる。

上記加圧工程および加熱工程にて、上記金属薄膜を融点あるいは融点近傍まで加熱するとともに、加圧することにより、第2の絶縁性基板の面のプロフィールを金属薄膜の表面に転写することができる。第2の絶縁性基板の表面粗さが小さいものを選択することにより、金属薄膜の表面を平坦化することができる。

また、本発明に係る金属薄膜チップ製造方法は、上記加熱工程において、マイクロ波発生手段で、マイクロ波を上記金属薄膜に照射することにより金属薄膜を加熱することができる。

加熱することが好ましい。

また、本発明に係る金属薄膜チップ製造方法は、上記加圧工程および加熱工程は、真空中または不活性ガス雰囲気、もしくは、大気と同じ雰囲気状態の何れかにて行

## 請求の範囲

1. (補正後) 第1の絶縁性基板上に形成されている金属薄膜の表面粗さを平坦化する金属薄膜チップ製造装置であって、

上記金属薄膜チップが設置される設置台と、

設置台に設置された金属薄膜チップの金属薄膜を、その表面粗さが金属薄膜の表面粗さよりも低い第2の絶縁性基板により金属薄膜の表面に対して垂直な方向から挟み込むとともに、加圧する加圧手段と、

設置台に設置された金属薄膜チップの金属薄膜のみを加熱する加熱手段と、を備えることを特徴とする金属薄膜チップ製造装置。

2. (補正後) 上記設置台および加圧手段は、誘電損失が小さい材料からなり、

上記加熱手段は、設置台に設置された金属薄膜チップの金属薄膜を貫くように磁束を発生する磁束発生手段を備え、上記磁束により金属薄膜を加熱することを特徴とするクレーム1に記載の金属薄膜チップ製造装置。

3. 上記加熱手段は、上記磁束発生手段としてのコイルを備える、高周波加熱装置であることを特徴とするクレーム2に記載の金属薄膜チップ製造装置。

4. (補正後) 上記設置台および加圧手段は、誘電損失が小さい材料からなり、

上記加熱手段は、マイクロ波の照射により、金属薄膜チップの金属薄膜を加熱することを特徴とするクレーム1に記載の金属薄膜チップ製造装置。

5. 上記加熱手段は、上記金属薄膜チップの金属薄膜に照射するマイクロ波を発生するマイクロ波発生手段を備える、誘電加熱装置であることを特徴とするクレーム4に記載の金属薄膜チップ製造装置。

6. (補正後) 上記設置台および加圧手段は、誘電損失が小さい材料からなることを特徴とするクレーム1に記載の金属薄膜チップ製造装置。

7. 上記設置台に設置された金属薄膜チップを真空状態または不活性ガス雰囲気にて密閉する処理室を備えることを特徴とするクレーム1ないし6の何れか1項に記載の金属薄膜チップ製造装置。

8. 上記設置台に設置された金属薄膜チップを大気と同じ雰囲気にて閉鎖する

処理室を備えることを特徴とするクレーム 1 ないし 6 の何れか 1 項に記載の金属薄膜チップ製造装置。

9. 金属薄膜チップの金属薄膜を、第 2 の絶縁性基板により挟み込まれた状態で固定する固定手段を備えていることを特徴とするクレーム 1、7、または 8 に記載の金属薄膜チップ製造装置。

10. 上記設置台および加圧手段は、上記マイクロ波を通過させる特性を有することを特徴とするクレーム 4 または 5 に記載の金属薄膜チップ製造装置。

11. 上記金属薄膜は、金からなることを特徴とするクレーム 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の金属薄膜チップ製造装置。

12. 上記第 2 の絶縁性基板における金属薄膜に接触する面は、1 nm 以下の表面粗さを有することを特徴とするクレーム 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の金属薄膜チップ製造装置。

13. (補正後) 上記加熱手段は、上記金属薄膜が半融解状態になるまで、上記金属薄膜を加熱することを特徴とするクレーム 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の金属薄膜チップ製造装置。

14. (補正後) 第 1 の絶縁性基板上に形成されている金属薄膜の表面粗さを平坦化する金属薄膜チップ製造方法であって、

上記金属薄膜を、その表面粗さが金属薄膜の表面粗さよりも低い第 2 の絶縁性基板により、金属薄膜の表面に対して垂直な方向から挟み込むとともに、加圧する加圧工程と、

金属薄膜のみを加熱する加熱工程とを含むことを特徴とする金属薄膜チップ製造方法。

15. (補正後) 上記加熱工程において、磁束発生手段で、上記金属薄膜を磁束で貫くことにより金属薄膜を加熱することを特徴とするクレーム 14 に記載の金属薄膜チップ製造方法。

16. (補正後) 上記加熱工程において、マイクロ波発生手段で、マイクロ波を上記金属薄膜に照射することにより金属薄膜を加熱することを特徴とするクレーム 14 に記載の金属薄膜チップ製造方法。

17. (補正後) 上記加圧工程および加熱工程は、真空中または不活性ガス雰囲気、もしくは、大気と同じ雰囲気状態の何れかにて行うことを特徴とするクレーム14ないし16の何れか1項に記載の金属薄膜チップ製造方法。

18. (追加) 上記金属薄膜は、蒸着法により形成することを特徴とするクレーム14ないし17の何れか1項に記載の金属薄膜チップ製造方法。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADING TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**